

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-037722

(43)Date of publication of application : 08.02.2000

(51)Int.Cl.

B28D 1/14
H02P 5/46

(21)Application number : 10-205996

(71)Applicant : J P II KK

(22)Date of filing : 22.07.1998

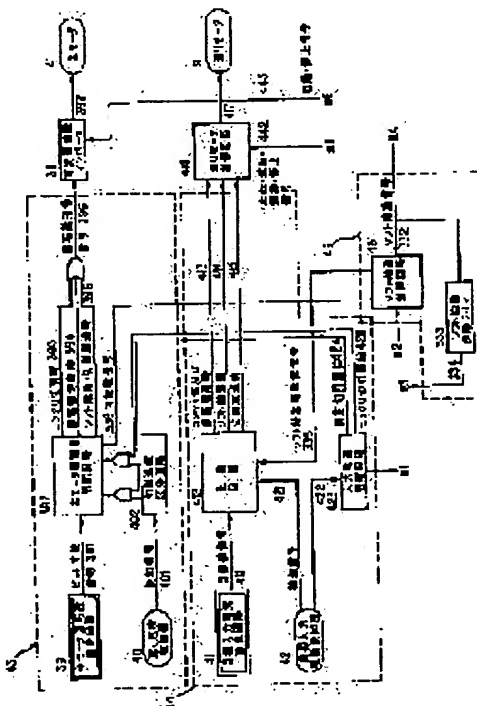
(72)Inventor : AKAO YOSHIAKI
INUYAMA SHOZO

(54) AUTOMATIC FEED APPARATUS FOR CORE DRILL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an appropriate number of rotation of a core bit and a specified loading torque and to improve cutting efficiency by setting inverter inlet electric current.

SOLUTION: The number of rotation of a main motor is set according to each of cutting conditions when concrete part is cut, when a reinforcing bar is cut, when a soft start is employed and when cutting passes through for every bit dimension by a circuit 39 for setting the number of rotation of the main motor to control the main motor 4 through a variable frequency inverter 38. On the other hand, a target electric current value is stored in advance in a circuit 41 for setting a target input electric current so as to keep a specified loading torque and it is constituted of a comparison circuit 412 which compares each selected target electric current value signal 411 with a detected signal 421 detected by a loading input electric current detector 42 to form a deviation signal and a feed motor control circuit 416 which outputs a control signal 417 for controlling a feed motor 9 so as to make the deviation signal from the comparison circuit 412 to be zero.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.04.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3100045

[Date of registration]

18.08.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-37722

(P2000-37722A)

(43) 公開日 平成12年2月8日 (2000.2.8)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)	
B 2 8 D	1/14	B 2 8 D	1/14	3 C 0 6 9
H 0 2 P	5/46	H 0 2 P	5/46	D 5 H 5 7 2

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平10-205996

(22) 出願日 平成10年7月22日 (1998.7.22)

(71) 出願人 000107251

ジェービーイー株式会社

埼玉県北本市宮内7丁目176番地

(72) 発明者 赤 尾 義 明

東京都豊島区西池袋2-25-15

(72) 発明者 犬 山 昭 三

埼玉県浦和市大谷口1105-15

(74) 代理人 100071696

弁理士 高橋 敏忠 (外1名)

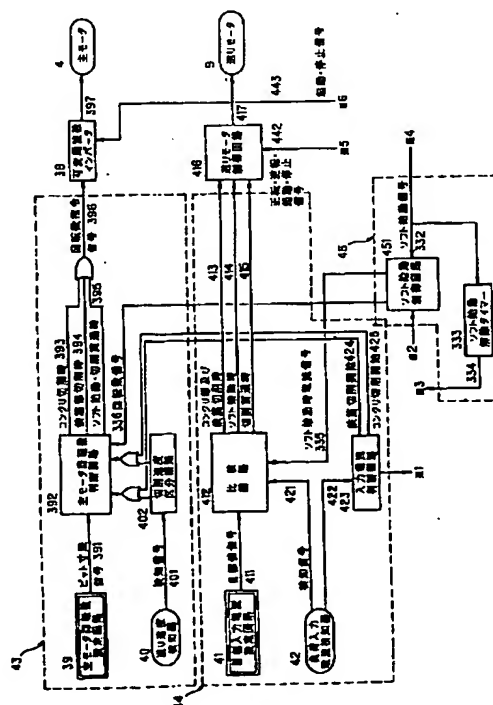
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コアドリルの自動送り装置

(57) 【要約】

【課題】 インバータ入口電流を設定することにより、コアビットの適正回転数と所定の負荷トルクが得られて、切削効率の向上を可能にする。

【解決手段】 主モータ回転数設定回路 (39) によって、該回転数は、ビット寸法毎に、コンクリート部切削時、鉄筋部切削時、ソフト始動時及び切削貫通時のそれぞれの切削条件によって設定され、可変周波数インバータ (38) を介して、主モータ (4) を制御する。一方、目標入力電流設定回路 (41) には、所定の負荷トルクを維持するように、予め目標電流値が記憶されており、それぞれの選択された目標電流値信号 (411) と、負荷入力電流値検知器 (42) で検知された検知信号 (421) とを比較して偏差信号を形成する比較回路 (412) と、比較回路 (412) からの偏差信号が零になるように送りモータ (9) を制御する制御信号 (417) を出力する送りモータ制御回路 (416) とから構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 滑り周波数制御で駆動される可変周波数インバータの高速回転の誘導電動機とその減速機とから構成されるコアビットを回転させる回転駆動部と、コアビットを前進・後退させる送り機構を駆動する送り駆動部とを備えたコアドリルの動作を制御する制御装置を有するコアドリルの自動送り装置において、コアビットの寸法に関する情報に従って該コアビットに最適な回転数を設定する回転数設定手段と、該コアドリルに所定の負荷トルクを付与するインバータ入口の切削目標電流値であって該インバータ入口で所定の負荷電流値を設定する電流値設定手段と、該電流値設定手段からの切削目標電流値とインバータ入口の負荷電流を検出する電流検出手段で検出した負荷電流とを比較し、該インバータ入口の負荷電流が前記切削目標電流値になるように前記送り駆動部の電動機の回転を制御する電動機制御手段とを設けたことを特徴とするコアドリルの自動送り装置。

【請求項2】 滑り周波数制御で駆動される可変周波数インバータの高速回転の誘導電動機とその減速機とから構成されるコアビットを回転させる回転駆動部と、コアビットを前進・後退させる送り機構を駆動する送り駆動部とを備えたコアドリルの動作を制御する制御装置を有するコアドリルの自動送り装置において、始動時に最適な低速回転数を設定するソフト始動制御手段と、コアドリルの始動時に所定の負荷トルクを付与するインバータ入口の始動目標電流値であって、該インバータ入口に所定の負荷電流を設定する電流値設定手段と、該電流値設定手段からの始動目標電流値と該インバータ入口の負荷電流を検出する電流検出手段で検出した負荷電流とを比較し、該インバータ入口の負荷電流が始動目標電流値になるように前記送り駆動部の電動機の回転を制御する電動機制御手段とを設け、前記ソフト始動制御手段には始動時に時刻を計測して設定した時限経過後に解除信号を出力するタイマーを設けていることを特徴とするコアドリルの自動送り装置。

【請求項3】 滑り周波数制御で駆動される可変周波数インバータの高速回転の誘導電動機とその減速機とから構成されるコアビットを回転させる回転駆動部と、コアビットを前進・後退させる送り機構を駆動する送り駆動部とを備えたコアドリルの動作を制御する制御装置を有するコアドリルの自動送り装置において、コアビットの回転数の設定条件を被切削物の切削の難易性により区別し、それぞれの設定条件の成立は、インバータ入口電流の検出により判断する機能を有することを特徴とするコアドリルの自動送り装置。

【請求項4】 コアビットの回転数設定条件の成立は、前記コアビットの送り速度の検出により判断する機能を有することを特徴とする請求項3記載のコアドリルの自動送り装置。

【請求項5】 前記滑り周波数制御で駆動される可変周

波数インバータの高速回転の誘導電動機は、該誘導電動機の手速度を検出する速度検出器と、トルク特性を決定する滑り周波数演算器と、最高速度の周波数を設定する周波数設定器と、インバータの周波数を決定する周波数演算器と、前記電動機ギャップ磁束数が常に一定となる V/f 値が予め回路中に入力されている電圧演算器とを有し、前記電動機速度から滑り周波数演算器で演算された滑り周波数と周波数に換算した電動機速度とを加え合わせ、この加算値と前記周波数設定器で設定された最高速度の周波数とを前記周波数演算器と電圧演算器とに入力し、これらの演算出力を前記インバータの周波数指令値及び電圧指令値とする可変周波数インバータで駆動される高速回転の誘導電動機である請求項1、請求項2、請求項3及び請求項4のいずれかに記載のコアドリルの自動送り装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、鉄筋コンクリート、コンクリート、岩石等の被切削物を切削・穿孔するの用に用いられるコアドリルの自動送り装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来この種のコアドリルは、コアビットを回転させる回転駆動部と、前記コアビットを前進・後退させる送り機構と、前記送り機構を駆動する送り駆動部と、これらを支える支柱と、支柱を固定する際に用いられる架台とにより構成されている。また、このコアドリルは、制御装置によって切削・穿孔の動作が自動的に制御されるようになっている。この制御装置は、操作パネルを有すると共に、内部に電子制御回路を有している。加えて、湿式のコアドリルでは、コアビットを冷却するため、冷却水を該コアビットに導き、その冷却水の供給・停止を冷却水供給弁で調整できるようになっている。

【0003】従来技術として、特開平3-27908号公報が開示されている。これは、コアビットの寸法に関する情報に従って該コアビットに最適な回転数となる切削目標値であって、コアビットの寸法にかかわらず該コアビットの刃先周速が一定となる該コアビット回転用電動機（以下、主モータと呼称する。）の切削目標電流値を設定し、該電流値一定の制御を行うものである。この目的は、コアドリルの穿孔速度が、コアビットの周速一定の適正值（約180m/min）の時最大であるというデータに基づいている。また、コアビットが被切削物に当たって切削が開始されコアビットが安全に回転する条件に達したときに解除信号を出力する条件成立手段と、始動時から主モータと送り用電動機（以下送りモータと呼称する。）の回転速度を一定の低い値に制限し、前記条件成立手段からの解除信号により前記制限を解除した後に、前記主モータの切削目標電流値により、電流一定制御を行うというものである。この目的は、切削開

始直前には送りモータと主モータが高速回転になって、コアビットの刃先が被切削物に当たった瞬間に大きな衝撃がコアドリル本体に加わり、しかも切削位置のずれが生じやすくなって、切削・穿孔加工精度が悪化する等の為であると述べられている。併し、始動時に低速にするとは云っても、整流子モータの場合、モータの低速には特性上限界があり、危険の恐れのない低速回転（例えば50m/min）は難しいと云う問題があった。また、上述のコアビットの刃先周速を一定とするための主モータの電流値一定制御では、コアドリルの適正負荷を実現することは、整流子モータの特性から難しく、負荷トルク不足による切削効率の低下は免れないと云う問題があった。更に、整流子モータは、特性上、定格電流の制限値の関係から、鉄筋部とコンクリート部との切削で同じ設定電流で電流値一定制御を行う必要があり、この場合、鉄筋部では負荷トルク不足のため切削効率が低下する問題があり、鉄筋部で変速比を変えて負荷トルクを上げて対応する事も考えられるが、構造が複雑になるという問題があった。

【0004】一方、モータに付属しているエンコーダからモータの回転数を検出し、所定のモータ回転が効率よく得られる様に周波数を制御する方式は、低速時においても所定のトルクが得られることで知られているが、その一例が滑り周波数制御で駆動される可変周波数インバータの高速回転の誘導電動機とその減速機とから構成されるコアドリルの駆動装置として、特開平8-224727号公報に本出願人によって開示されている。これは、従来のコアドリル駆動装置が、主として使用されていた単相100Vの整流子モータの特性上の前述の問題点を解決したものである。即ち、これは、誘導電動機

10 速度を検出する速度検出器と、トルク特性を決定する滑り周波数演算器と、最高速度の周波数を設定する周波数設定器と、インバータの周波数を決定する周波数演算器と、前記電動機ギャップ磁束数が常に一定となる V/f が予め回路中に入力されている電圧演算器とを有し、前記電動機速度から滑り周波数演算で演算された滑り周波数と周波数に換算した電動機速度を加え合わせ、この加算値と前記周波数設定器で設定された最高速度の周波数とを前記周波数演算器と電圧演算器とに入力し、これらの演算出力を前記インバータの周波数指令値及び電圧指令値とする可変周波数インバータで駆動される高速回転の誘導電動機と、その減速機とから構成されるコアドリルの駆動装置を提供するものである。図9は、この発明の特性曲線の具体的な一例を示す。図において、コアビットの1～6寸のサイズ毎の回転数が、負荷トルクの変動に拘わらず殆ど一定であり、然も、コアビット刃面の適正周速（約180m/min）を実際の切削時使用点で維持できるという特徴を持つものである。更に、各コアビットサイズに最適な回転数を選択すれば、一つの切削電流目標値（インバータ入力電流）の設定により、所

定の負荷を実現できるという特徴を持っている。また、このコアドリルのソフト始動装置として、実願平9-3581号公報が本出願人により開示されている。これは、コアドリルの手動送り装置に関するものであるが、無負荷時にビビリ等の殆どない低速回転（例えば50～80r/min）が実現できることが述べられている。【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、前記の特開平3-27908号公報に開示される様な整流子モータによるコアドリルの自動送り装置の問題点を解決するため、前記の特開平8-224727号公報に開示されるコアドリルの駆動装置を利用して、ビット毎の適正な刃面周速と所定の負荷トルクが容易に得られるため切削効率が良く、また、実願平9-3581号公報に開示されるコアドリルのソフト始動装置のビビリ等が殆どない低速運転が可能なコアドリルの自動送り装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、滑り周波数制御で駆動される可変周波数インバータの高速回転の誘導電動機とその減速機とから構成されるコアビットを回転させる回転駆動部と、コアビットを前進・後退させる送り機構を駆動する送り駆動部とを備えたコアドリルの動作を制御する制御装置を有するコアドリルの自動送り装置において、コアビットの寸法に関する情報に従って該コアビットに最適な回転数を設定する回転数設定手段と、該コアドリルに所定の負荷トルクを付与するインバータ入口の切削目標電流値であって該インバータ入口で所定の負荷電流値を設定する電流値設定手段と、該電流値設定手段からの切削目標電流値とインバータ入口の負荷電流を検出する電流検出手段で検出した負荷電流とを比較し、該インバータ入口の負荷電流が前記切削目標電流値になるように前記送り駆動部の電動機の回転を制御する電動機制御手段とを設けたことを特徴とするものである。

【0007】前記回転数設定手段はビット寸法が選択されるとそのビット信号を主モータ回転数判定回路を介してインバータに出力する主モータ回転数設定回路であり、前記電流値設定手段は予め切削時、ソフト始動時、及び切削貫通時の目標電流値を記憶し、比較回路に出力する目標入力電流設定回路であり、前記電動機制御手段は比較回路からの偏差信号が零になるように送り駆動部の送りモータに出力する送りモータ制御回路であることが好ましい。

【0008】また、本発明は、滑り周波数制御で駆動される可変周波数インバータの高速回転の誘導電動機とその減速機とから構成されるコアビットを回転させる回転駆動部と、コアビットを前進・後退させる送り機構を駆動する送り駆動部とを備えたコアドリルの動作を制御する制御装置を有するコアドリルの自動送り装置におい

て、始動時に最適な低速回転数を設定するソフト始動制御手段と、コアドリルの始動時に所定の負荷トルクを付与するインバータ入口の始動目標電流値であって、該インバータ入口に所定の負荷電流を設定する電流値設定手段と、該電流値設定手段からの始動目標電流値と該インバータ入口の負荷電流を検出する電流検出手段で検出した負荷電流とを比較し、該インバータ入口の負荷電流が始動目標電流値になるように前記送り駆動部の電動機の回転を制御する電動機制御手段とを設け、前記ソフト始動制御手段には始動時に時刻を計測して設定した時限経過後に解除信号を出力するタイマーを設けていることを特徴とする。

【0009】また、本発明は、滑り周波数制御で駆動される可変周波数インバータの高速回転の誘導電動機とその減速機とから構成されるコアビットを回転させる回転駆動部と、コアビットを前進・後退させる送り機構を駆動する送り駆動部とを備えたコアドリルの動作を制御する制御装置を有するコアドリルの自動送り装置において、コアビットの回転数の設定条件を被切削物の切削の難易性により区別し、それぞれの設定条件の成立は、インバータ入口電流の検出により判断する機能を有することを特徴とするものである。

【0010】また、本発明は、前記コアビットの回転数設定条件の成立は、コアビットの送り速度の検出により判断する機能を有することを特徴とするものである。

【0011】また、本発明は、コアドリルの自動送り装置において、前記滑り周波数制御で駆動される可変周波数インバータの高速回転の誘導電動機は、該誘導電動機の速度を検出する速度検出器と、トルク特性を決定する滑り周波数演算器と、最高速度の周波数を設定する周波数設定器と、インバータの周波数を決定する周波数演算器と、前記電動機ギャップ磁束数が常に一定となる V/f 値が予め回路中に入力されている電圧演算器とを有し、前記電動機速度から滑り周波数演算器で演算された滑り周波数と周波数に換算した電動機速度とを加え合わせ、この加算値と前記周波数設定器で設定された最高速度の周波数とを前記周波数演算器と電圧演算器とに入力し、これらの演算出力を前記インバータの周波数指令値及び電圧指令値とする可変周波数インバータで駆動される高速回転の誘導電動機である。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施例について、図面を参照して実施の形態を説明する。

【0013】図1は、本発明のコアドリルの自動送り装置の実施形態を示す斜視図である。図において、コアドリル1と後述の可変周波数インバータ38により制御される制御装置2によって構成され、両者はケーブル3を介して接続されている。コアドリル1は、主モータ4および減速機5を備えコアビット6を回転させるビット回転駆動部7と、該コアビット6を前進・後退させる送り機

構8と、送りモータ9及び減速機10を備え送り機構8を駆動する送り駆動部11と、これらを支える支柱12と、前記各部材を搭載して被切削物に固定する際に用いられる架台13より構成されている。尚、架台13はアンカーボルト14により被切削物に固定される。前記コアビット6は、チューブ15を介して減速機5の出力軸に接続されている。冷却水の供給は、供給ホース16を介して、主モータ4の図示しない水冷ジャケットを通過した後、コアビット6に供給され冷却が行われている。この冷却水供給手段の通路には、流量調節弁17と冷却水量検出器37が設けられている。

【0014】図2は制御装置2の操作パネル18を示し、図3及び図4は構成と動作を説明するためのシーケンス図を示す。図2において、19は電源スイッチ、20は切削距離表示器、21は切削距離設定器、23は運転モード選択スイッチ、22はビット寸法選択スイッチ、24及び25は手動選択時に使用され、それぞれ主モータの電流値及び回転数選択のための切替スイッチである。26は送りモータ9の正転・逆転スイッチで手動選択時に使用される。27は距離設定切替スイッチ、28は距離設定のリセットスイッチ、29は異常表示リセットスイッチ、30は主モータの異常表示器、31は切削不可表示器、32は切削完了表示器、33は運転スタートスイッチ、34は運転ストップスイッチを示す。

【0015】次に、図3及び図4により、制御回路2の構成と基本的な動作について説明する。

【0016】まず、主モータ回転数設定手段43について説明する。主モータ4の回転数の設定は、ビット寸法と、コンクリート部切削時、鉄筋部切削時、ソフト始動時及び切削貫通時のそれぞれの切削時条件によって選択される。即ち、コンクリート部切削時の場合の設定値は、ビット周速の適正值(約180m/min)に設定される。鉄筋部切削時の設定は、切削効率がビット周速に余り影響しないため、ビットの強度に影響しない限り、コンクリート部切削時に較べて負荷トルクを上げて使用(例えば30%減少)するのが好ましいので、回転数の設定もその分低く設定する。ソフト始動時と切削貫通時の場合の設定は、安全な低回転(例えば、50r/min)に設定する。これらの詳細について図3により説明する。即ち、回転数設定手段である主モータ回転数設定回路39でビット寸法が選択されると、ビット寸法信号391は、主モータ回転数判断回路392に送られる。コンクリート部の切削が終わり鉄筋部に到達すると、送り速度は急激に低下(例えば1/5)する。この時、送りモータ9の送り速度検知器40で検知された検知信号401は、切削速度区分回路402に送られ、鉄筋部切削に入ったという信号424を前記の主モータ回転数判断回路392に送る。切削が進んで鉄筋部を通過しコンクリート部の切削が開始されると、送り速度は急激に増加(例えば5倍)し、コンクリート切削開始とい

う信号425は、同様に主モータ回転数判断回路392に送られる。かくて、主モータ回転数判断回路392は、上記の信号により、コンクリート切削時か鉄筋部切削時かを判断し、それぞれ393、394の信号として出力され、主モータ回転数指令信号396として可変周波数インバータ38に入力され、主モータ4を制御する制御信号397を出力する様に構成される。ここで、送り速度検出器40の代わりに、インバータ38の入力電流検知器42の検知信号422を、入力電流判断回路423に送り、鉄筋部到着時か鉄筋通過時の過度電流かを判断し、それぞれ鉄筋切削開始信号424及びコンクリート切削開始信号425として、前記主モータ回転数判断回路392に送っても良い。ソフト始動時と切削貫通時についても、主モータ回転数判断回路392より、信号395として可変周波数インバータ38を介して主モータ4に送られるが、詳細については後述する。

【0017】次に、インバータの目標入力電流設定手段44について説明する。目標入力電流の設定は、ビット回転数の設定とは別に行われ、コンクリート部及び鉄筋部切削時（例えば、25A）、ソフト始動時（例えば、15A）、切削時貫通時（例えば5A）の3種類に分けて設定される。これらの関係を図3により説明する。電流値設定手段である目標入力電流設定回路41には、予め上記の目標電流値が記憶されており、それぞれの選択された目標電流値信号411と、電流検知手段である負荷入力電流検知器42で検知された検知信号421とを比較して偏差信号を形成する比較回路412と比較回路412からのコンクリート部及び鉄筋切削時、ソフト始動時及び切削貫通時の偏差信号413～415が零になるように送りモータ9を制御する制御信号417を出力する電動機制御手段である送りモータ制御回路416とから構成されている。

【0018】次に、ソフト始動制御手段45について説明する。運転スイッチ33を押して始動信号331を入力すると、ソフト始動信号332を出力する動作状態判断回路441（図4）と、動作状態判断回路441からのソフト始動信号332により主モータ4の回転数が設定されて可変インバータ38に入力され、主モータ4を制御する。また、インバータの目標入力電流値が設定され、送りモータ制御回路416に入力され、送りモータ9を制御する。上記ソフト始動制御手段45は、始動時のソフト始動信号332で時刻を計測して、設定した時間経過後の解除信号334を出力するソフト始動解除タイマー333で解除するように構成する。また、目標点到達検出手段46で、コアビット6の移動距離を検出するビット移動距離検出器35と、切削移動距離を設定する切削距離設定器21と、始動後、切削距離設定器21の距離設定信号211と、ビット移動距離検出器35からの移動距離信号351とに基づいてコアビット6が目標切削点に達したと判断して、ソフト始動解除信号35

3を出力する切削判断回路352とから構成しても良い。

【0019】次に、コアビット6の始動前の原位置を検出し、コアビット6が目標点に達したことを検出して目標点到達信号361を出力するビット原点位置検出器36と、前記目標点到達検出手段46からの目標点到達信号354と入力電流判断回路423からの切削貫通時の電流低下信号355がモータ正逆判断回路357に送られ、送りモータ9を逆転させる制御信号358を出力し、且つコアビット6が原位置に復帰したことをビット原点位置検出器36によって検出した際に主モータ4を停止させる起動・停止信号443と、送りモータ9を停止させる制御信号442を出力する動作判断回路441とから構成される。

【0020】次に、主モータ4及びコアビット6に冷却水を供給する供給手段の通路には流量制御弁17と冷却水検出器37を設け、始動時に前記制御弁17を開き、切削完了後に制御弁17を閉じる回路が構成される。また、冷却水量検出器37からの冷却水量低下信号371により制御弁17を閉じるとともに装置を停止する様に構成されている。

【0021】次に、自動送り装置全体の動作の流れについて、図5～図8のフローチャートと図2～図4により説明する。図5において、先ず、操作パネル18の切削距離設定器21で、ビット原点位置101と切削目標位置124を設定し、ソフト始動条件102である所定の主モータ回転数及びインバータ入力電流を設定した後、自動送り装置のスタートボタン33をONすれば（100）、主モータ4（103）、送りモータ9（104）、インバータ38（105）及び冷却水供給弁17（106）は同時にONとなり、コアビット6は送り機構8により、コンクリートの切削面まで下降する。その間、主モータ4の回転数は、負荷に関係なく一定の低速回転（例えば50r/min）に保たれるので、ビビリ等の問題もなく安全に着地できる。着地後は、入力電流を一定に保つために、送りモータ9を増速109・減速108する制御107が行われるので、主モータ4が過電流のためオーバーロードすることはない。始動後、タイマー110にて経過時間がカウントされ、上記のソフト始動条件解除111となる。通常、ソフト始動は着地後約5mmで終わるが、環境条件により上記のタイマー110で調節できる。

【0022】ソフト始動条件解除111が成立すれば、新たに、通常時運転（コンクリート切削）条件112及び鉄筋時運転条件113が設定され、鉄筋コンクリートの本格的な切削に自動的に移行する。コンクリート部・鉄筋部切削とも、所定の入力電流を一定に保つため送りモータ9を増速120・減速119する制御が行われる（118～121）。併し、コンクリート切削時は、切削効率の点から、各ビットサイズとも適正周速（約18

0 m/min)を保つように、設定回転数はビットサイズ毎に異なる値が選択される。一方、鉄筋部切削時は、切削効率がビット周速に殆ど影響しないことから、定格電流の範囲内で回転数を落として、且つ、ビット山許容応力の範囲内でトルクを上げることが切削効率上有効であることから、同じビットサイズでも、コンクリート切削時より、回転数を低く(例えば約30%ダウン)なるように設定する。従って、コンクリート切削時と鉄筋部切削時の判断が必要となるが、この方法について、図7と図8の二つについて説明する。

【0023】図7の方法は、コアビットの回転数の設定条件を被切削物の切削の難易性により区別し、それぞれの設定条件の設定はインバータ入口の過度電流の検出により判断する。即ち、コンクリート部を切削中、鉄筋部に到着した場合、或いは鉄筋部を切削中にコンクリート部に到着した場合には、何れも過大・過小の過度電流が検出されるので、この電流を検出して、コンクリート部に移行するか、鉄筋部に移行するかを判断する方法である。コンクリート切削中に、入力電流が114Aのケースでは主モータ4の回転数を鉄筋部の目標設定回転数116Aまで下げて運転し、反対に、鉄筋部切削中に、入力電流115Aのケースでは主モータの回転数をコンクリート部の目標設定回転数117Aまで上げて自動的に運転切替を行う方法である。

【0024】図8の方法は、他の実施形態で、コアビットの回転数設定条件の成立は、コアビットの送り速度により判断する。即ち、コンクリート部と鉄筋部の切削時の送り速度は、大きく異なるので(例えば、コンクリートでは鉄筋部より約5倍早い)、この送り速度を検出することでコンクリート部、鉄筋部への移行を判断する方法である。コンクリート切削中に、送り速度が114Bのケースでは主モータの回転数を鉄筋部の目標設定回転数116Bまで下げて運転し、反対に、鉄筋部切削中に、送り速度が115Bのケースでは主モータの回転数をコンクリート部の目標設定回転数117Bまで上げて自動的に運転切替を行う方法である。

【0025】かくて(図6に戻り)、上記の本格的な鉄筋コンクリート中に、入力電流が無負荷設定電流以下121に下がった場合、主モータ4の回転数123は、無負荷条件設定122で設定された回転数(ソフト始動時に同じ)まで下がって運転される。次いで、切削目標位置到着124という信号により貫通したことが確認された後、タイマー125で設定される時間経過後に、主モータ4(126)、送りモータ9(127)、インバータ38(128)、冷却水供給弁17(129)はOFFとなる。その後、送りモータ逆転130が行われ、ビットが原点到着131により、送りモータ132の運転も停止され、切削終了133となる。

【0026】

【発明の効果】本発明のコアドリルの自動送り装置は、

従来の整流子モータ使用のコアドリルの自動送り装置が、コアビットの適正回転数を維持するためには負荷トルクが一点でしかないため複雑な電流値一定制御が必要であるのに較べて、回転数を一度設定すれば、負荷トルクは殆ど変わらないので、電流値の設定により所定の負荷トルクが容易に得られ、制御が簡素化されると共に、被切削物の切削特性が変わる場合に、電流値は一定でも所望の負荷トルクが得られ、切削効率を向上させることが出来る。また、始動時にビビリ等のない安全な低速回転が出来るソフト始動運転の制御を容易に実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態のコアドリル自動送り装置の全体斜視図。

【図2】実施形態の操作パネルの正面図。

【図3】構成と基本的な動作を説明するためのシーケンス図。

【図4】図3のシーケンス図の続き。

【図5】動作の流れを説明するためのフローチャート。

【図6】図5のフローチャートのAの続き。

【図7】図5のフローチャートのBの続き。

【図8】動作の流れを説明するためのフローチャートの他の実施形態。

【図9】従来例の駆動装置の特性図。

【符号の説明】

- 1・・・コアドリル
- 2・・・制御装置
- 3・・・ケーブル
- 4・・・ビット回転用電動機(主モータ)
- 5・・・減速機
- 6・・・コアビット
- 7・・・ビット回転用駆動部
- 8・・・送り機構
- 9・・・ビット送り用電動機(送りモータ)
- 10・・・減速機
- 11・・・送り駆動部
- 12・・・支柱
- 13・・・架台
- 14・・・アンカーボルト
- 15・・・チューブ
- 16・・・供給ホース
- 17・・・流量制御弁
- 18・・・操作パネル
- 19・・・電源スイッチ
- 20・・・切削距離表示器
- 21・・・切削距離設定器
- 22・・・ビット寸法選択スイッチ
- 23・・・運転モード選択スイッチ
- 24・・・主モータ電流値切替スイッチ
- 25・・・回転数選択切替スイッチ
- 26・・・送りモータ正転・逆転スイッチ

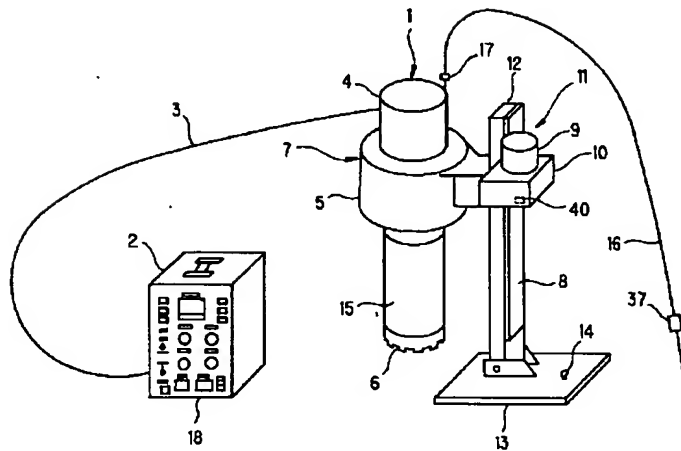
11

- 27・・・距離設定切替スイッチ
- 28・・・距離設定のリセットスイッチ
- 29・・・異常表示リセットスイッチ
- 30・・・主モータ異常表示器
- 31・・・切削不可表示器
- 32・・・切削完了表示器
- 33・・・運転スタートスイッチ
- 34・・・運転ストップスイッチ
- 35・・・ビット移動距離検出器
- 36・・・ビット原点位置検出器

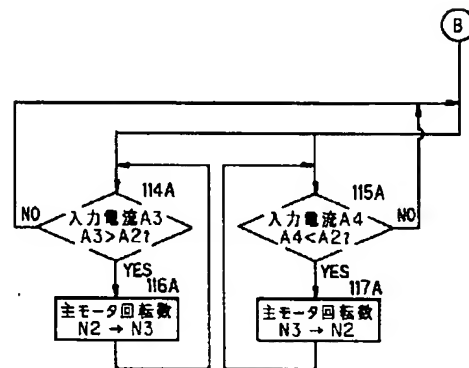
12

- * 37・・・冷却水検出器
- 38・・・可変周波数インバータ
- 39・・・主モータ回転数設定回路
- 40・・・送り速度検出器
- 41・・・目標入力電流設定回路
- 42・・・負荷入力電流検知器
- 43・・・主モータ回転数設定手段
- 44・・・目標入力電流設定手段
- 45・・・ソフト始動制御手段
- *10 46・・・目標移動距離設定手段

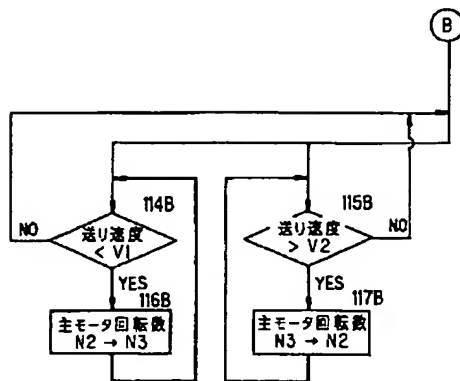
【図1】



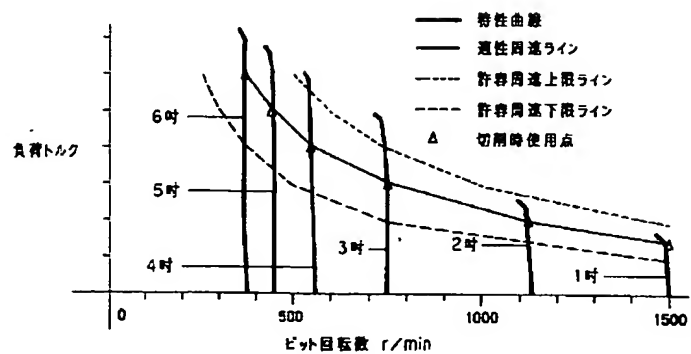
【図7】



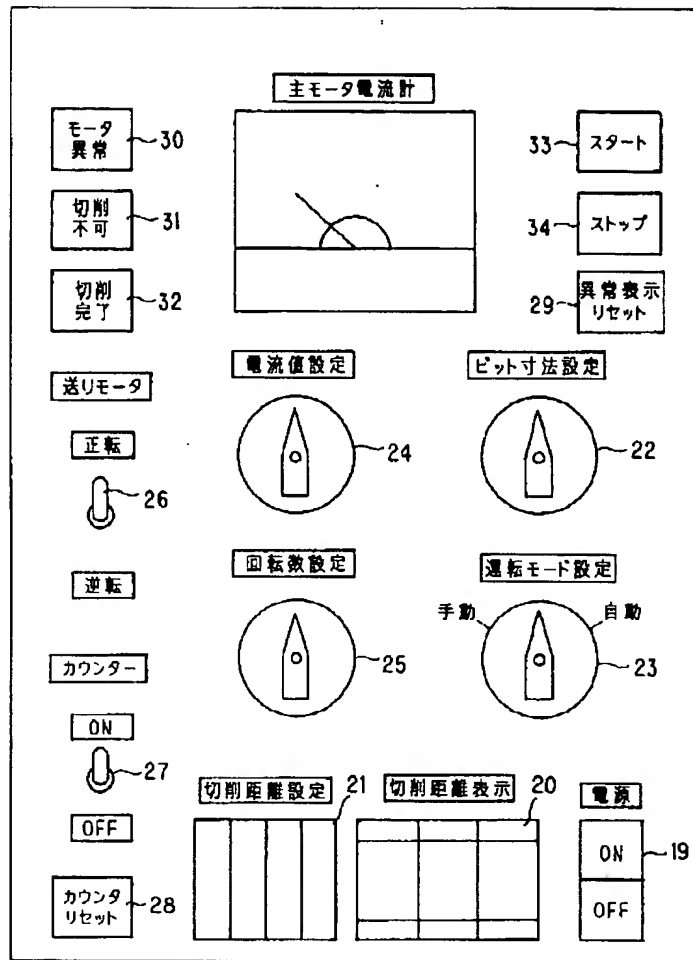
【図8】



【図9】

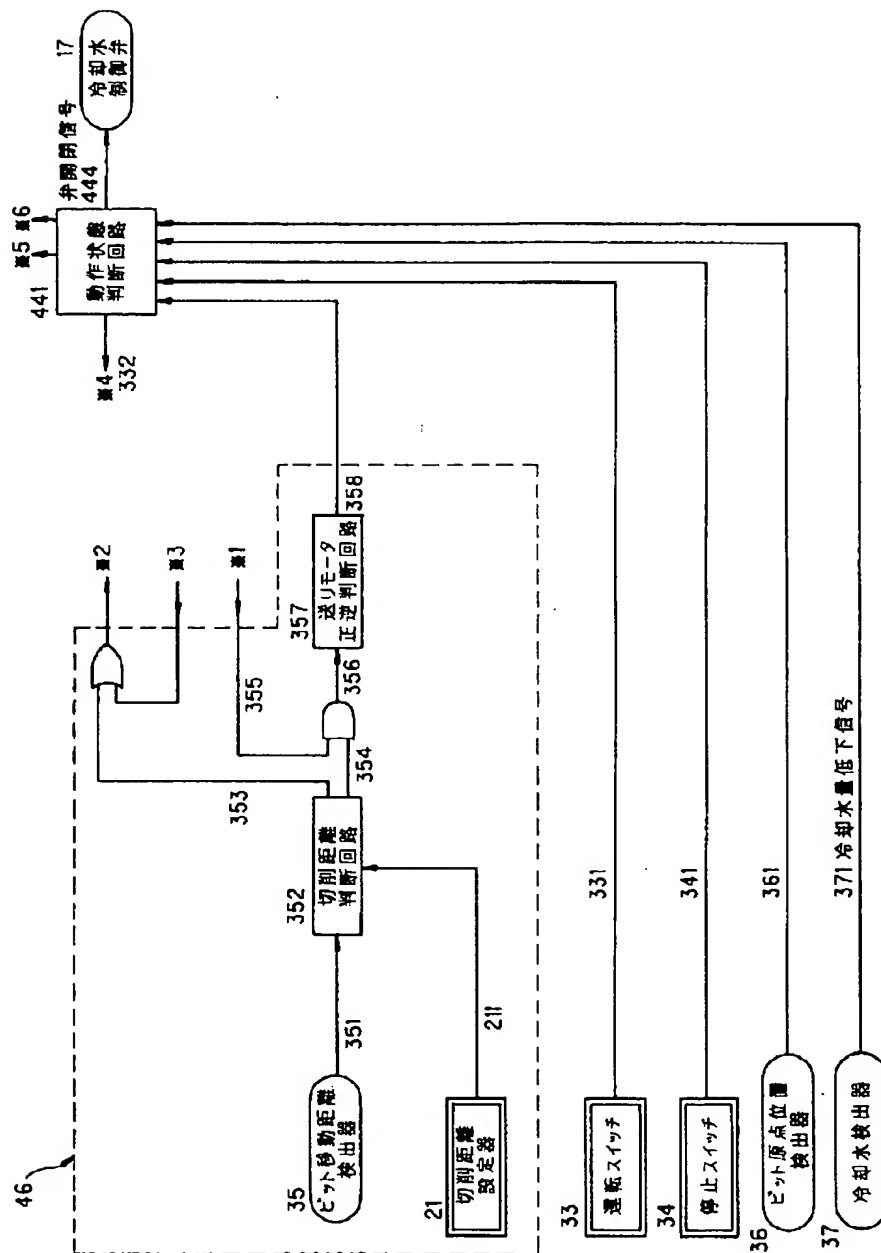


【図2】

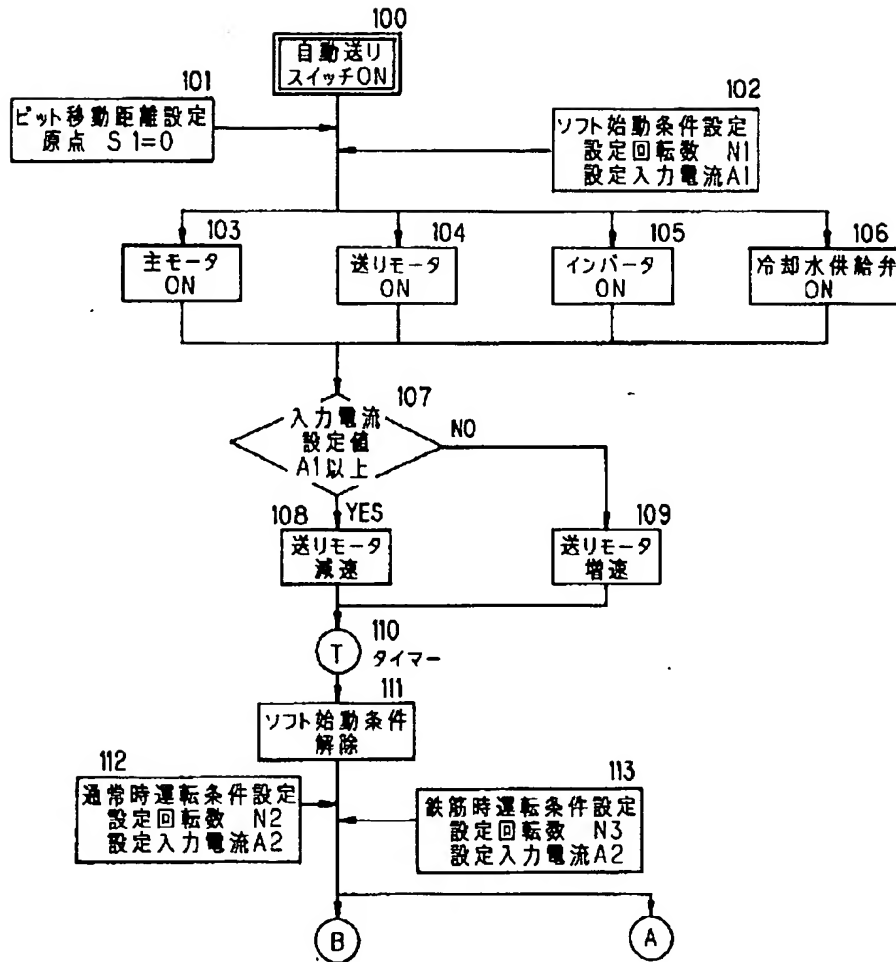


[illegible]

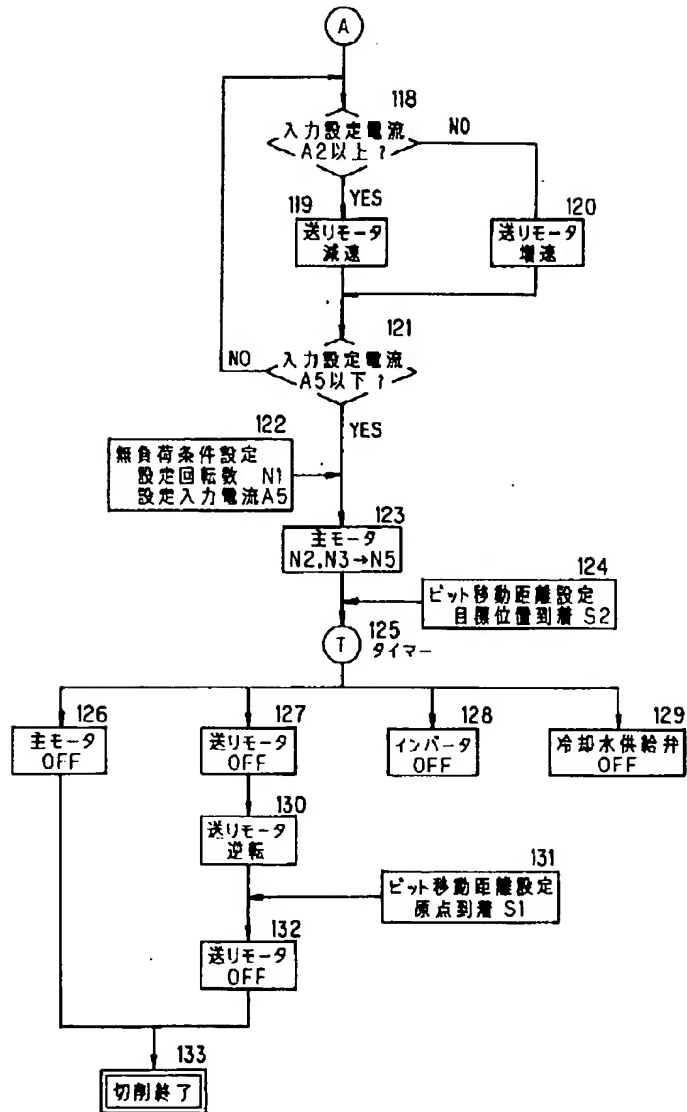
【図4】



【図5】



【図6】



【手続補正書】

【提出日】平成11年8月26日（1999. 8. 26）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘導電動機を検出する速度検出器と、トルク特性を決定する滑り周波数演算器と、最高速度の周波数を設定する周波数設定器と、インバータの周

波数を決定する周波数演算器と、電動機ギャップ磁束数が常に一定となる V/f 値が予め回路中に入力されている電圧演算器とを有し、電動機速度から滑り周波数演算器で演算された滑り周波数と周波数に換算した電動機速度とを加え合わせ、この加算値と前記周波数設定器で設定された最高速度の周波数とを前記周波数演算器と電圧演算器とに入力し、これらの演算出力をインバータの周波数指令値及び電圧指令値とする可変周波数インバータで駆動される高速回転の誘導電動機とその減速機とから構成されるコアビットを回転させる回転駆動部と、コアビットを前進・後退させる送り機構を駆動する送り駆動

部とを備えたコアドリルの動作を制御する制御装置を有するコアドリルの自動送り装置において、コアビットに最適な回転数を設定する回転数設定手段と、コアドリルに所定の負荷トルクを付与するインバータ入口の切削目標電流値であってインバータ入口で所定の負荷電流を設定する電流値設定手段と、該電流値設定手段からの切削目標電流値とインバータ入口の負荷電流を検出する電流検知手段で検出した負荷電流とを比較し、インバータ入口の負荷電流が前記切削目標電流値になるように前記送り駆動部の電動機の回転数を制御する電動機制御手段とを設けたことを特徴とするコアドリルの自動送り装置。

【請求項2】 誘導電動機の色度を検出する速度検出器と、トルク特性を決定する滑り周波数演算器と、最高速度の周波数を設定する周波数設定器と、インバータの周波数を決定する周波数演算器と、電動機ギャップ磁束数が常に一定となる V/f 値が予め回路中に入力されている電圧演算器とを有し、電動機速度から滑り周波数演算器で演算された滑り周波数と周波数に換算した電動機速度とを加え合わせ、この加算値と前記周波数設定器で設定された最高速度の周波数とを前記周波数演算器と電圧演算器とに入力し、これらの演算出力をインバータの周波数指令値及び電圧指令値とする可変周波数インバータで駆動される高速回転の誘導電動機とその減速機とから構成されるコアビットを回転させる回転駆動部と、コアビットを前進・後退させる送り機構を駆動する送り駆動部とを備えたコアドリルの動作を制御する制御装置を有するコアドリルの自動送り装置において、コアビットの回転数の設定条件を切削時の切削条件により区別し、それぞれの設定条件の成立は、インバータ入口電流の検出により判断する機能を有することを特徴とするコアドリルの自動送り装置。

【請求項3】 前記コアビットの回転数設定条件の成立は、送り速度の検出により判断する機能を有する請求項2記載のコアドリルの自動送り装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、誘導電動機の色度を検出する速度検出器と、トルク特性を決定する滑り周波数演算器と、最高速度の周波数を設定する周波数設定器と、インバータの周波数を決定する周波数演算器と、電動機ギャップ磁束数が常に一定となる V/f 値が予め回路中に入力されている電圧演算器とを有し、電動機速度から滑り周波数演算器で演算された滑り周波数と周波数に換算した電動機速度とを加え合わせ、この加算値と前記周波数設定器で設定された最高速度の周波数とを前記周波数演算器と電圧演算器とに入力し、これらの

演算出力をインバータの周波数指令値及び電圧指令値とする可変周波数インバータで駆動される高速回転の誘導電動機とその減速機とから構成されるコアビットを回転させる回転駆動部と、コアビットを前進・後退させる送り機構を駆動する送り駆動部とを備えたコアドリルの動作を制御する制御装置を有するコアドリルの自動送り装置において、コアビットに最適な回転数を設定する回転数設定手段と、コアドリルに所定の負荷トルクを付与するインバータ入口の切削目標電流値であってインバータ入口で所定の負荷電流を設定する電流値設定手段と、該電流値設定手段からの切削目標電流値とインバータ入口の負荷電流を検出する電流検知手段で検出した負荷電流とを比較し、インバータ入口の負荷電流が前記切削目標電流値になるように前記送り駆動部の電動機の回転数を制御する電動機制御手段とを設けたことを特徴とするものである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】削除

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】また、本発明は、誘導電動機の色度を検出する速度検出器と、トルク特性を決定する滑り周波数演算器と、最高速度の周波数を設定する周波数設定器と、インバータの周波数を決定する周波数演算器と、電動機ギャップ磁束数が常に一定となる V/f 値が予め回路中に入力されている電圧演算器とを有し、電動機速度から滑り周波数演算器で演算された滑り周波数と周波数に換算した電動機速度とを加え合わせ、この加算値と前記周波数設定器で設定された最高速度の周波数とを前記周波数演算器と電圧演算器とに入力し、これらの演算出力をインバータの周波数指令値及び電圧指令値とする可変周波数インバータで駆動される高速回転の誘導電動機とその減速機とから構成されるコアビットを回転させる回転駆動部と、コアビットを前進・後退させる送り機構を駆動する送り駆動部とを備えたコアドリルの動作を制御する制御装置を有するコアドリルの自動送り装置において、コアビットの回転数の設定条件を切削時の切削条件により区別し、それぞれの設定条件の成立は、インバータ入口電流の検出により判断する機能を有することを特徴とするものである。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】削除

フロントページの続き

F ターム(参考) 3C069 AA04 BA09 BB04 BC01 BC03
BC06 CA01 CA07 DA01 EA01
EA02
5H572 AA14 BB04 BB10 CC01 DD03
EE04 FF01 FF07 FF08 GG04
HA04 HB07 HC01 HC07 JJ18
LL01 LL22 LL31 LL40